

## Housing for electronic control unit and electronically controlled gear has peltier element to hold system below a maximum operating temperature

Publication number: DE10233836

Publication date: 2004-02-05

Inventor: KUEHN WILLI (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: B60R16/02; H01L23/38; H05K7/20; B60R16/02;  
H01L23/34; H05K7/20; (IPC1-7): H05K7/20; B60R16/02;  
H01L23/38

- European: B60R16/023L; H01L23/38; H05K7/20F2

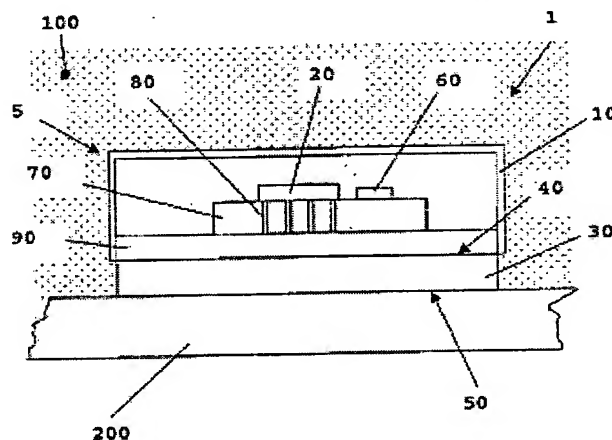
Application number: DE20021033836 20020725

Priority number(s): DE20021033836 20020725

Report a data error here

### Abstract of DE10233836

An electronic control unit (1) comprises an electronic component (20), which must operate below a maximum temperature, in a housing (1). The cold side (40) of a Peltier element (30) cools the unit and the hot side (50) contacts a surrounding medium (100) which can exceed the maximum temperature. An independent claim is also included for a gear comprising a control unit as above.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(12)  
**Offenlegungsschrift**

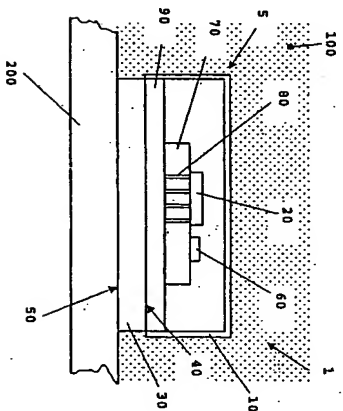
(21) Aktenzeichen: 102 33 836.1  
(22) Anmeldetag: 25.07.2002  
(43) Offenlegungstag: 05.02.2004  
(51) Int. Cl.: H05K 7/20  
H01L 23/38, B60R 16/02

(71) Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE  
(72) Erfinder:  
Kdhn, Willi, 71706 Markgröningen, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: Elektronikgehäuse  
Die folgenden Angaben sind den von Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektronisches Steuergerät mit in einem Gehäuse befindlichen elektronischen Bauelementen, wobei die elektronischen Bauelemente unterhalb einer maximalen Temperatur betrieben werden müssen. Zur Kühlung der elektronischen Bauelemente ist ein Peltierelement vorgesehen. Die kalte Seite des Peltierelements dient zur Kühlung der elektronischen Bauelemente im Inneren des Gehäuses. Die heiße Seite des Peltierelements steht in thermischem Kontakt mit dem umgebenden Medium, wobei die Temperatur des Mediums eine maximale Temperatur überschreiten kann.



**Beschreibung**  
Stand der Technik  
Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem elektronischen Steuergerät mit in einem Gehäuse befindlichen elektronischen Bauelementen nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs. Aus der DE-PS 43 36 354 C2 ist bereits eine Vorrichtung zum Kühlen einer in einem Gehäuse angeordneten elektronischen Schaltungsanordnung mit einem Peltierelement bekannt. Das Peltierelement kann dabei am oder im Gehäuse der elektronischen Schaltungsanordnung angeordnet sein, wobei die Abkühlung des Peltierelements über Kontaktflächen erfolgt.

**Aufgabenstellung**  
Vorteile der Erfindung

[0002] Das erfindungsgemäße elektronische Steuergerät mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass das elektronische Steuergerät auch in Medien betrieben werden kann, deren Temperaturen höher sind, als die maximal zulässige Betriebstemperatur der verwendeten elektronischen Bauelemente.

[0003] Weitere Weiterbildungen und Verbesserungen ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Patentansprüche.

[0004] In besonders vorteilhafter Weise wird das Gehäuse an allen Seiten, die nicht zur Kühlung dienen, thermisch isolierend ausgeführt. Hierdurch wird ein zusätzlicher Wärmeeintrag durch das wärmere äußere Medium ins Gehäuse und an die elektronischen Bauelemente vermindert.

[0005] Das elektronische Steuergerät kann in vorteilhafter Weise in einem Getriebeöl-Medium betrieben werden. Hierdurch ist es möglich, elektronische Steuergeräte in Umgebungen vorzusehen, zum Beispiel innerhalb eines heißen Getriebes, in denen bislang nur Vorortelektroniken in einem beschränkten Temperaturbereich eingesetzt werden konnten.

[0006] In vorteilhafter Weise wird die Kühlleistung des Peltierelements über einen Temperatursensor in der Nähe der elektronischen Bauelemente gesteuert. Durch diese Anordnung kann die Kühlleistung des Peltierelements bedarfsgerecht an die Temperatur des Bauelements angepasst werden.

[0007] Vorzugsweise wird die elektrische Stromversorgung der elektronischen Bauelemente auch für das Peltierelement benutzt. Dies hat den Vorteil, dass bei Betrieb des elektronischen Steuergeräts gleichzeitig das Peltierelement in Betrieb gesetzt wird. Des Weiteren wird eine separate Stromversorgung und ggf. eine eigene Steuer- und Regелеlektronik eingespart.

[0008] Vorzugsweise wird die Stromversorgung und

Regelung des Peltierelements so geschaltet, dass auch nach Abschalten der elektronischen Bauelemente das Steuergerät das Peltierelement so lange betreiben wird, bis die Umgebungstemperatur des Gehäuses Werte unterhalb einer maximalen Lagertemperatur erreicht, wobei die Lagertemperatur durchaus oberhalb der maximalen Betriebstemperatur der elektronischen Bauelemente liegen kann. Hierdurch wird sicher gestellt, dass die Elektronik auch im stromlosen Zustand keinen Temperaturen ausgesetzt wird, die die Lebensdauer der Bauelemente drastisch verkürzen würde.

[0009] Vorteilhaft kann das elektronische Steuergerät bei Umgebungstemperaturen über 150°C betrieben werden, bei denen z.B. viele Halbleiterschaltungen nicht mehr arbeiten können. Dies ermöglicht den Einsatz in einem bislang für elektronische Steuergeräte nicht erlaubten Temperaturbereich und erschließt neue Anwendungsfelder, wie z.B. Vorort-Elektroniken in heißen Umgebungen.

[0010] Vorzugsweise wird das elektronische Steuergerät als Getriebesteuergerät eingesetzt. Die technischen Anforderungen machen es nötig, elektronische Steuergeräte immer näher an die zu regelnden Prozesse heranzuführen. Es ist daher zweckmäßig, diese sogenannten Vorortelektroniken beispielsweise bei einem Getriebe nicht außerhalb des Getriebes anzuordnen, sondern direkt am Prozess im Inneren des Getriebes.

[0011] In besonders vorteilhafter Weise kann ein Getriebe mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Steuergerät ausgerüstet sein. Bislang wurden die zulässigen Getriebe Temperaturen durch die maximale Betriebstemperatur der elektronischen Bauelemente begrenzt. Durch den erfindungsgemäßen Einsatz ist es nun möglich, Getriebe Temperaturen oberhalb von 150°C zu verwirklichen, und so neue und leistungsfähigere Getriebe zur Verfügung zu stellen. Zusätzlich hat der Fahrzeughersteller den Vorteil, die notwendigen Kühlvorrichtungen zur Abkühlung des Getriebes einfacher und damit kostensparender auslegen zu können.

**Ausführungsbeispiel**

**Zeichnung**

[0012] Ausführungsbeispiele der beanspruchten Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0013] Fig. 1 einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen elektronischen Steuergeräts mit dem Peltierelement im Kontakt mit einem Aggregategehäuse.

[0014] Fig. 2 einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen elektronischen Steuergeräts mit dem Peltierelement als Teil des Gehäuses im Kontakt mit einem Aggregategehäuse.

[0015] Fig. 3 einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen elektronischen Steuergeräts mit einem Pel-

tierelement in Kontakt mit dem umgebenden Medium, um,

[0016] Fig. 4 einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen elektronischen Steuergeräts mit einer Keramik im direkten Kontakt mit dem Peltierelement.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0017] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes elektronisches Steuergerät 1 mit einem Peltierelement 30 in Kontakt mit einem Aggregatgehäuse 200. Die heiße Seite 50 des Peltierelements 30 steht über das Aggregatgehäuse 200 in thermischem Kontakt mit dem Medium 100. Oberhalb der kalten Seite 40 des Peltierelements 30 ist in gleicher Abmessung ein Gehäuse 5, bestehend aus einer Oberschale 10 und einer Metallplatte 90, angeordnet, wobei sich die kalte Seite 40 des Peltierelements 30 im direkten thermischen Kontakt mit der Metallplatte 90 befindet. Innerhalb des Gehäuses 5 ist auf der Metallplatte 90 in kleiner Abmessung eine Keramik 70 montiert, die elektronische Bauelemente 20 und einen Temperatursensor 60 trägt. Unterhalb der elektronischen Bauelemente 20 befinden sich thermisch leitfähige Bereiche, sogenannte thermale Vias 80, die sich in der Keramik 70 säulenartig von der Ober- bis zur Unterseite erstrecken.

[0018] Die Metallplatte 90 ist dicht mit der Oberschale 10 verbunden und verhindert so ein Eindringen des äußeren Mediums 100 in das Innere des Gehäuses 5.

[0019] Beim Betrieb des elektronischen Steuergeräts bilden sich am Peltierelement eine heiße Seite 50 und eine kalte Seite 40 aus. Die von den elektronischen Bauelementen 20 beim Betrieb erzeugte Wärme wird über die thermale Vias 80 an die Metallplatte 90 abgegeben, die wiederum in gleichem thermischem Kontakt zur kalten Seite 40 des Peltierelements 30 steht. Die auf der kalten Seite 40 eingebrachte Wärme wird durch den Peltiereffekt an die heiße Seite 50 geführt und dort an das äußere Medium um abgegeben. Die heiße Seite 50 steht hierbei über die große Masse des Aggregatgehäuses 200 im guten thermischen Kontakt mit dem Medium 100. Die heiße Seite 50 des Peltierelements stellt sich dabei auf Temperaturen ein, die der Temperatur des umgebenden Mediums 100 entsprechen. Aufgrund der guten Wärmeleitung des Aggregatgehäuses 200 können die Temperaturunterschiede im Gehäuse vernachlässigt werden.

[0020] Die Stromversorgung des Peltierelements 30 erfolgt vorzugsweise über den Stromkreis über den auch die elektronischen Bauelemente 20 versorgt werden, insbesondere wenn der Strombedarf der elektronischen Bauelemente ungefähr in der Größe des Nennstroms des Peltierelements 30 ist. Je nach Anwendungsfall kann für das Peltierelement 30 auch eine separate Stromversorgung und ggf. eine eigene Steuer- und Regel Elektronik vorgesehen sein.

[0021] Die elektronischen Bauelemente 20 sind,

vorzugsweise unterhalb einer maximalen Temperatur zu betreiben. Die maximale Temperatur kann für den Anwendungsfall frei bestimmt werden, sollte aber unterhalb der maximal zulässigen Betriebstemperatur der elektronischen Bauelemente 20 liegen, die typischerweise bei 150°C angenommen werden kann.

Hier gilt die Regel, dass zunehmende Betriebstemperatur die Funktionsfähigkeit der elektronischen Bauelemente eingeschränkt und die Lebensdauer verkürzt. An Beeinträchtigungen und Schäden sind hier insbesondere zu nennen: Übersprechen der maximalen Junction-Temperatur, die bei einigen elektronischen Bauelementen auch unter 150°C liegen kann; Verdunstung von Elektrolyten aus Elektrolytkondensatoren; Lebensdauerschädigungen von Tahtalkondensatoren. Eine weitere charakteristische Größe ist die maximal zulässige Lagertemperatur, die durchaus über der maximalen Betriebstemperatur liegen kann. Auch hier gilt, dass hohe Lagertemperaturen die Lebensdauer der elektronischen Bauelemente drastisch verkürzen oder zur Zerstörung führen. Insofern wird in der Praxis eine Lagerung über der maximalen Betriebstemperatur vermieden. Es ist daher sehr ferner das Bestreben elektronische Bauelemente weit unterhalb der maximal zulässigen Betriebstemperatur zu betreiben und zu lagern. Hierzu wurden verschiedene Kühlkonzepte entwickelt, die zum Beispiel die Wärme der elektronischen Bauelemente über Kühlkörper oder Kühlventilatoren an ein äußeres Medium abgeben. Diese Kühlkonzepte sind allerdings darauf angewiesen, dass die Umgebungstemperatur deutlich unterhalb der maximalen Betriebstemperatur der elektronischen Bauelemente liegt. Liegt die Umgebungstemperatur im Bereich der maximalen Temperatur sind diese Kühlkonzepte wirkungslos.

[0022] Durch den erfindungsgemäßen Einsatz des Peltierelements 30 ist es nun möglich, elektronische Bauelemente 20 auch bei Umgebungstemperaturen oberhalb der maximalen Temperatur zu betreiben und zu lagern. Die Wärme der elektronischen Bauelemente 20 wird hierbei über die kalte Seite 40 des Peltierelements 30 abgeführt und über die heiße Seite 50 des Peltierelements 30 an das umgebende Medium abgegeben. Um den Wärmetransport an das umgebende Medium sicherzustellen, ist es nicht erforderlich, dass das umgebende Medium eine niedrigere Temperatur aufweist, als die erwünschte Maximaltemperatur.

[0023] Wird beispielsweise davon ausgegangen, dass am Peltierelement eine Temperaturdifferenz von 40 Kelvin zu erreichen ist, so ergibt sich bei einer Temperatur des äußeren Mediums von beispielsweise 150°C eine Temperatur von 110°C für die kalte Seite 40 des Peltierelements 30. Die 110°C stehen dann für die Kühlung der elektronischen Bauelemente zur Verfügung.

[0024] Der Effekt der Kühlung kann weiter verbessert werden, wenn das Gehäuse 5 und insbesondere die Oberschale 10 die elektronischen Bauelemente

20 thermisch von dem äußeren Medium isoliert. Hierdurch wird eine zusätzlicher Wärmenitzug durch das ggf. heiße umgebende Medium 100 vermieden, und es ist nur die Wärme, die durch den Betrieb der elektronischen Bauelemente 20 entsteht abzuführen.

[0025] Über den in der Nähe der elektronischen Bauelemente 20 angeordneten Temperatursensor 60 kann über eine angeschlossene Steuerung dafür gesorgt werden, dass im kalten Betriebszustand der elektronischen Bauelemente 20 das Peltierelement 30 stromlos bleibt. Erst beim Übersprechen einer vorgegebenen maximalen Temperatur wird das Peltierelement 30 eingeschaltet.

[0026] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass nach Abschalten der elektronischen Steuerung und somit stromlosen elektronischen Bauelemente 20 das Peltierelement 30 weiter mit Strom beaufschlagt wird, um so ein Überhitzen der elektronischen Schaltung durch das noch heiße Medium zu vermeiden. Wird das elektronische Steuergerät in einem Gefälle verwendet, so bietet sich zur Überwachung der Temperatur des äußeren Mediums der ohnehin vorhandene Temperatursensor der Getriebedtemperatur an.

[0027] Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektronischen Steuergeräts, bei dem das Peltierelement 30 Teil des Gehäuses 5 ist. Die Oberschale 10 unschlüsselt bei dieser Ausführungsform auch das Peltierelement 30 dichtend und isoliert in vorteilhafter Weise die kalte Seite des Peltierelements (40) thermisch von dem umgebenden Medium 100. Die Wirksamkeit des Peltierelements wird somit weiter erhöht.

[0028] Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektronischen Steuergeräts. Im Unterschied zu der in Fig. 1 und 2 gezeigten Anordnung befindet sich das elektronische Steuergerät 1 mit der heißen Seite 50 des Peltierelements 30 nicht im direkten thermischen Kontakt mit dem Aggregatgehäuse 200, sondern mit dem Medium 100. Der Abstand zum Aggregatgehäuse 200 wird über Abstandselemente 300 sichergestellt. Diese Variante ist vorteilhaft, wenn die Medientemperatur 100 typischerweise geringer ist, als die Temperatur am Aggregatgehäuse 200 und/oder eine Strömung des Mediums 100 erreicht werden kann.

[0029] Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektronischen Steuergeräts. Das elektronische Steuergerät ist ohne Metallplatte 90 aufgebaut und die Keramik 70 mit den elektronischen Bauelementen 20 ist direkt auf dem Peltierelement 30 angeordnet. Dies ermöglicht eine kompakte Bauweise und verringert darüber hinaus den thermischen Widerstand zwischen Peltierelement 30 und Keramikplatte 70. Des Weiteren ergibt sich hierdurch die Möglichkeit, das Peltierelement 30 beispielsweise über Dickrahnbonds mit den elektronischen Bauelementen 20 zu Steuerungszwecken direkt zu verbinden und somit die elektrischen Verbindungen kurz zu halten.

[0030] In einer weiteren Variante kann der thermische Widerstand weiter vermindert werden, indem die elektronischen Bauelemente 20 direkt auf die kalte Seite 40 des Peltierelements 30 aufgebaut werden.

[0031] In einem weiteren Ausführungsbeispiel können auch mehrere Peltierelemente vorgesehen sein. Beispielsweise kann ein zweites Peltierelement die Gehäuseoberseite bilden und so zusätzlich zur Kühlung der elektronischen Bauelemente beitragen. Die Bauelemente können hier entweder über wärmeleitfähige Elemente im direkten Kontakt mit dem Peltierelement stehen oder die Wärme indirekt über einen Luftspalt abführen.

[0032] Auf ähnliche Weise kann ein einzelnes Peltierelement die Gehäuseoberseite bilden und die Wärme der elektronischen Bauelemente direkt oder über wärmeleitfähige Elemente an das Medium 100 abgeben.

[0033] Allgemein kann das Peltierelement im erfindungsgemäßen Elektronikgehäuse auch als aktives Isolationselement aufgefasset werden. Die durch den Peltiereffekt entstehende heiße und kalte Seite geben einen Wärmefluss von der kalten zur heißen Seite vor und verhindern somit aktiv einen Wärmefluss von außen nach innen. Wird dafür Sorge getragen, dass die Wärme an der heißen Seite des Peltierelements abgeführt wird, bleibt die durch den Peltiereffekt bedingte Temperaturdifferenz zwischen kalter und heißer Seite erhalten.

[0034] Prinzipiell ist der Einsatz des erfindungsgemäßen elektronischen Steuergeräts nicht auf flüssige äußere Medien beschränkt, auch gasförmige aber auch feste Medien und Mischungen aus den verschiedenen Aggregatzustände sind möglich.

#### Patentansprüche

1. Elektronisches Steuergerät (1)
  - mit in einem Gehäuse (5) befindlichen elektronischen Bauelementen (20),
  - wobei die elektronischen Bauelemente (20) unterhalb einer maximalen Temperatur betrieben werden müssen und
  - wobei zur Kühlung der elektronischen Bauelemente (20) mindestens ein Peltierelement (30) vorgesehen ist,
  - wobei eine kalte Seite (40) des Peltierelements (30) zur Kühlung der elektronischen Bauelemente (20) im Innern des Gehäuses (5) dient und
  - sich die heiße Seite (50) des Peltierelements (30) in thermischen Kontakt mit einem umgebenden Medium befindet, dadurch gekennzeichnet, dass
  - das Gehäuse (5) und das Peltierelement (30) zur Verwendung in dem Medium ausgebildet ist,
  - wobei das Medium eine Temperatur aufweist, die über der maximalen Temperatur liegen kann.

2. Elektronisches Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

net, dass das Gehäuse (5) an allen Seiten, die nicht zur Kühlung dienen, thermisch isolierend ausgeführt ist.

3. Elektronisches Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium in dem sich das Gehäuse (5) befindet ein Getriebeöl ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

4. Elektronisches Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlleistung des Peltierelement (30) über ein Temperatursensor (60) in der Nähe der elektronischen Bauelemente (20) gesteuert wird.

5. Elektronisches Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Stromversorgung der elektronischen Bauelemente (20) auch das Peltierelement (30) versorgt.

6. Elektronisches Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auch nach Abschalten der elektronischen Bauelemente (20) des Steuergerätes (1) das Peltierelement (30) solange betrieben wird, bis die Temperatur des umgebenden Mediums Werte unterhalb einer maximalen Lagertemperatur erreicht hat.

7. Elektronisches Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) bei Temperaturen des umgebenden Mediums über 150°C betrieben wird.

8. Elektronisches Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium in dem sich das Gehäuse (5) befindet einen festen, flüssigen oder gasförmigen Aggregatzustand oder Mischungen aus den Aggregatzuständen annehmen kann.

9. Elektronisches Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Steuergerät (1) ein Getriebebauelement ist.

10. Getriebe mit einem im Innern eines Getriebegehäuses befindlichen  
 – Gehäuse (5) mit darin befindlichen elektronischen Bauelementen (20),  
 – wobei die elektronischen Bauelemente (20) unterhalb einer maximalen Temperatur betrieben werden müssen und  
 – wobei zur Kühlung der elektronischen Bauelemente (20) ein Peltierelement (30) vorgesehen ist,  
 – wobei die kalte Seite (40) des Peltierelements (30) zur Kühlung der elektronischen Bauelemente (20) im Innern des Gehäuses (5) dient und  
 – sich die heiße Seite (50) des Peltierelements (30) in thermischen Kontakt mit dem umgebenden Medium

befindet, dadurch gekennzeichnet, dass  
 – das Gehäuse (5) und das Peltierelement (30) zur Verwendung in dem Medium ausgebildet ist,  
 – wobei das Medium eine Temperatur aufweist, die über der maximalen Temperatur liegen kann.

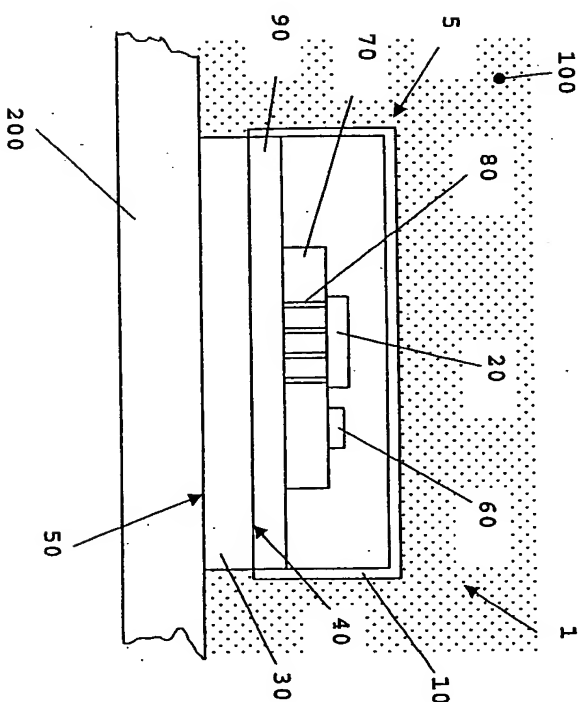


Fig. 1

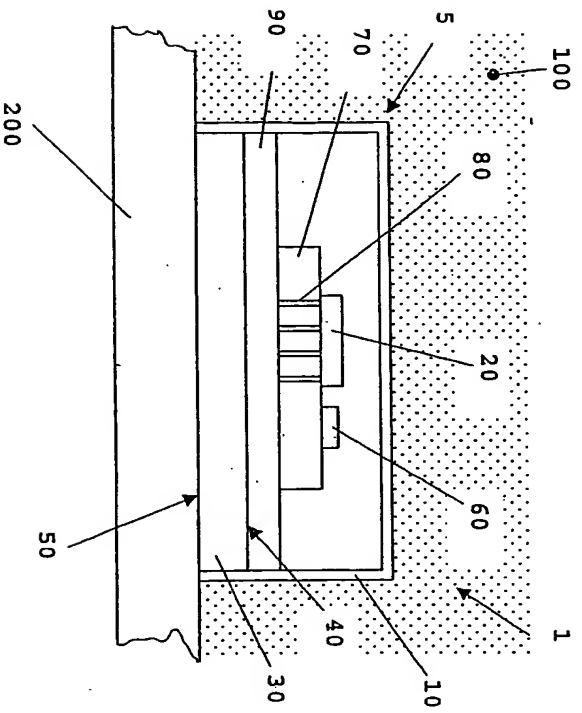


Fig. 2

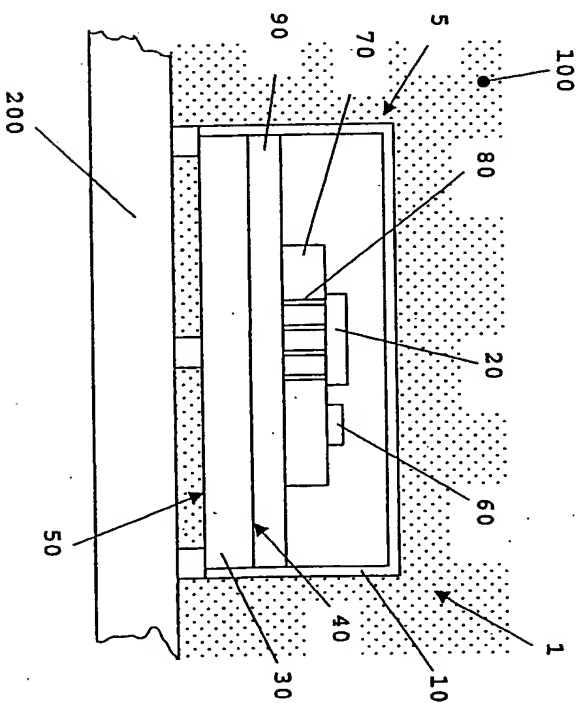
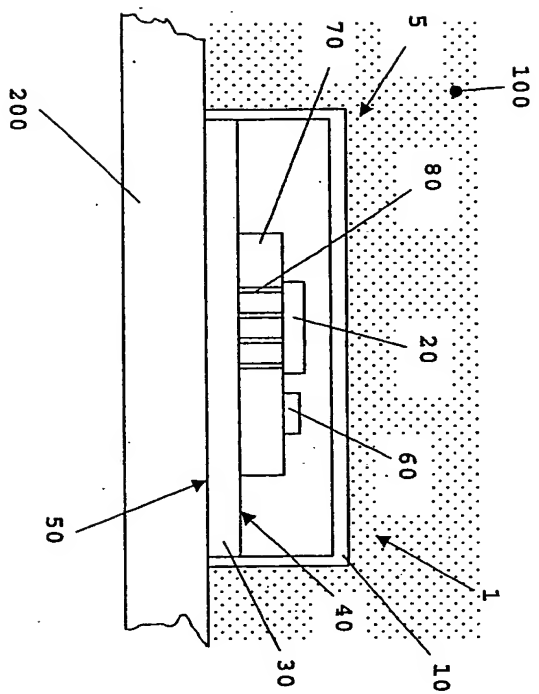


Fig. 3



**Fig. 4**